

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353735

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 23/00
B42D 15/10
G06K 19/07
G06K 19/077
H01Q 1/24
H01Q 1/38
H01Q 13/08
H04B 1/59
H04B 5/02

(21)Application number : 2001-157308

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.05.2001

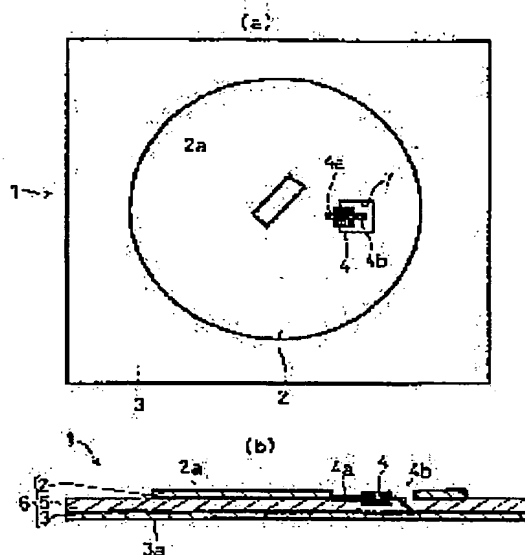
(72)Inventor : OTA TOMOZO
INOSAKI TORU
NAKANO HIROSHI

(54) WIRELESS COMMUNICATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless communication unit that can simplify the configuration, realize downsizing and production cost reduction and extend applications.

SOLUTION: A wireless tag 1 being the wireless communication unit of this invention is provided with an antenna element 6 formed by interposing a dielectric body 5 between a radiation side conductive plate 2 having a radio wave radiation face 2a and an earth side conductor plate 3 having an earth face 3a and with a semiconductor module 4 having at least two terminals 4a, 4b. The semiconductor module 4 is disposed in a region between the radio wave radiation face 2a and the earth face 3a in a way of including at least part of the semiconductor module 4. The terminal 4a is connected to the radiation side conductor plate 2 and the terminal 4b is connected to the earth side conductor plate 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.09.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-353735

(P2002-353735A)

(43) 公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	チーコード [*] (参考)
H 0 1 Q 23/00		H 0 1 Q 23/00	2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		H 0 1 Q 1/24	Z 5 J 0 2 1
19/077		1/38	5 J 0 4 5
H 0 1 Q 1/24		13/08	5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-157308(P2001-157308)

(22) 出願日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 太田 智三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 猪崎 徹

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

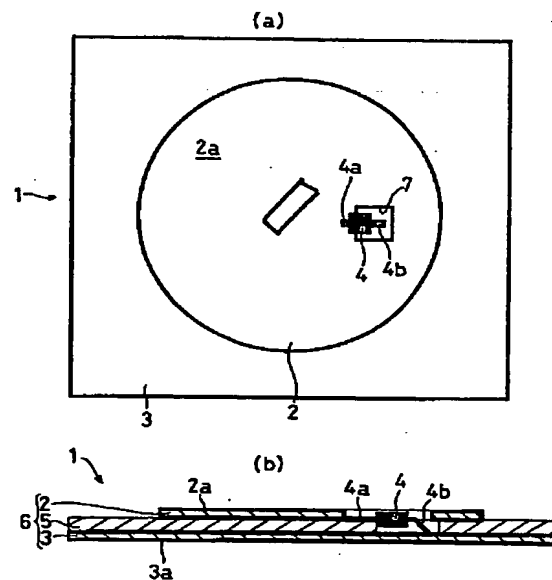
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 構成の簡単化および小型化ならびに製造コストの低減を実現することができるとともに、用途が拡大される無線通信装置を提供する。

【解決手段】 電波放射面2aを有する放射側導電板2とアース面3aを有するアース側導電板3との間に誘電体5を介在して成るアンテナ素子6と、通信機能を実行するとともに、少なくとも2つの端子4a、4bとを備える半導体モジュール4とを備え、電波放射面2aとアース面3aとの間の領域内に、半導体モジュール4の少なくとも一部分が含まれるように配置するとともに、端子4aを放射側導電板2に接続する一方、端子4bをアース側導電板3に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電波放射面を有する放射側導電板とアース面を有するアース側導電板との間に誘電体を介在して成るアンテナ素子と、通信機能を実行するとともに、少なくとも2つの端子を備える半導体モジュールとを備え、前記電波放射面と前記アース面との間の領域内に前記半導体モジュールを配置するとともに、前記2つの端子のうちの一方端子を前記放射側導電板に接続する一方、他方端子を前記アース側導電板に接続することを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 電波放射面を有する放射側導電板とアース面を有するアース側導電板との間に誘電体を介在して成るアンテナ素子と、通信機能を実行するとともに、少なくとも2つの端子を備える半導体モジュールとを備え、前記電波放射面と前記アース面との間の領域内に前記半導体モジュールの少なくとも一部が含まれるよう配置するとともに、前記2つの端子のうちの一方端子を前記放射側導電板に接続する一方、他方端子を前記アース側導電板に接続することを特徴とする無線通信装置。

【請求項3】 前記他方端子を接地電位としたときに前記一方端子から見た前記半導体モジュールの入出力インピーダンスに対して、整合条件に近いインピーダンスを呈する前記放射側導電板の特定位置に、前記一方端子を接続することを特徴とする請求項1または2記載の無線通信装置。

【請求項4】 前記2つの端子のうち少なくとも1つの端子に該端子を含む整合回路を接続し、前記整合回路を含めた前記半導体モジュールの一方端子を接地電位としたときに前記他方端子から見た前記半導体モジュールの入出力インピーダンスに対して、整合条件に近いインピーダンスを呈する前記放射側導電板の特定位置に、前記他方端子を接続することを特徴とする請求項1または2記載の無線通信装置。

【請求項5】 前記半導体モジュールを配置するために前記放射側導電板および/または前記アース側導電板から取り除いた部分を、導電板の残余の部分に電氣的に接続した導電体でシールドすることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえばRFID（移動体識別）システムにおいて対象物体に装着する無線タグとして好適な無線通信装置に関し、さらに詳しくは動作感度が高く、金属物体にも装着可能な無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常のRFIDシステムは、リード・ライト機能を持つ質問器と無線タグとから構成される。従

来、特にマイクロ領域では、バッテリーを内蔵した無線タグがFA（ファクトリー・オートメーション）分野などでよく利用されているが、最近では半導体の進展によって、質問器からの送信電波を検波しそれを駆動電力としてタグ動作を行わせるバッテリーレス無線タグが開発され、多くの分野で色々な活用が検討されている。特に、物流、流通関連では大きな活用、展開が予測される。

【0003】図7は、標準的なRFIDシステムの基本構成を示す概略図である。RFIDシステムは、質問器21と無線タグ22とから構成される。図8は、バッテリー付無線タグ22aの構成例を示す外観図であり、円偏波信号に対応したものである。バッテリー付無線タグ22aは、平面アンテナ素子23と、ハイブリッド部24と、復調部25と、信号処理部26とを備えて構成される。バッテリーは、信号処理部26に含まれている。質問器21から発せられた円偏波信号は、平面アンテナ素子23で受信され、ハイブリッド部24で分離され、復調部25で復調される。復調情報は信号処理部26で処理され、必要に応じて指示情報は、信号処理部26内のメモリーに蓄積される。また、場合によっては、メモリー内の蓄積情報で平面アンテナ素子23から入力した信号に変調を与え、その情報を質問器21側へ送る（図示せず）。このようにバッテリー付無線タグ22aは、平面アンテナ素子23を使っているために装着する対象物の素材には影響を受けにくい、かなり複雑な構成となり、また寸法も相当大きく高価なものとなる。

【0004】図9は、最近登場しているバッテリーレス無線タグ22bの構成例を示す外観図である。バッテリーレス無線タグ22bは、タグ機能を有する半導体モジュール27を使うことによって、極めて小型に形成されている。バッテリーレス無線タグ22bは、基板28と、基板28上に形成されたアンテナ素子29と、タグ機能を有する半導体モジュール27とを備えて構成される。この構成例は、質問器21から発せられた信号の直線偏波成分に対応する方式である。基板28は通常、ポリイミドやガラスエポキシなどの素材が使われる。この基板28上に、たとえばダイポール型のアンテナ素子29の導体部が、蒸着またはプリントなどの技術で形成される。そのアンテナ素子29の導体部の間に半導体モジュール27が接続される。質問器21から発せられた信号のうち主としてダイポールアンテナ棒と平行な電界成分は、アンテナ素子29で受信され半導体モジュール27に導かれる。導かれた信号は半導体モジュール27内で処理され、たとえば質問器21の読み出し指示の場合には、半導体モジュール27内の蓄積情報によって入力信号に変調を受け、再度アンテナ素子29から放射される。質問器21側に放射された信号は、質問器21のアンテナで受信され、RFIDとしての機能が実現される。

【0005】このようにバッテリーレス無線タグ22bは、簡単な構成である、バッテリーが不要である、非常に小さく形成される、低コストで実現できるなどの様々なメリットがある。そのため、条件によっては、倉庫などでの物品管理、品物を自動選別するピッキングシステム、郵便配達、宅配などのように、FA、物量、流通など、極めて幅広い分野で非常に有効に活用できる。

【0006】ところで、このバッテリーレス無線タグ22bでは、アンテナの指向特性が非常にブロードであり、たとえばダイポールアンテナ棒の垂直方向に対してほぼ全域(360度)にわたって電波を放射(吸収)する。そのため、装着する対象物の装着面の影響を直接受け、たとえば装着する物体が金属などの導電性物体の場合、その装着面で電界が0となり、無線タグとしての動作が損なわれる。また、ダイポールアンテナは主としてダイポール棒に対して平行な直線偏波の信号成分だけを取り込むことができるが、ダイポール棒と垂直な電界を持つ信号は受信できない。さらに、通常、移動物体との通信には円偏波が使われるが、この場合は円偏波の一直線偏波成分しか取り込むことができず、無線タグへの到来電波を有効に取得できない。このようにバッテリーレス無線タグ22bは、用途によっては必ずしも最適なタグとはいえない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した通り、従来のRFIDにおけるバッテリー付無線タグ22aは、移動する物体との通信や無線識別に適した円偏波に対応する場合、平面アンテナ素子23とハイブリッド部24や個別部品などを用いて実現しているが、構成が複雑で大きく、低コストに形成することが難しく用途が制限されている。また、バッテリーレス無線タグ22bは、バッテリーレス化とタグのモジュール一体化によって、非常に小型で低コストに実現できるようになったものの、金属物体への装着や、有効な円偏波への対応が難しい状況にある。さらに、より幅広く用途を拡大するためには、上述の特徴を保持した上で表面が平らな対象物のみならず、平面が湾曲した物体などへの装着も可能な薄型でフレキシブルな無線タグが望まれている。

【0008】本発明の目的は、構成の簡単化および小型化ならびに製造コストの低減を実現することができるとともに、用途が拡大される無線通信装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、電波放射面を有する放射側導電板とアース面を有するアース側導電板との間に誘電体を介在して成るアンテナ素子と、通信機能を実行するとともに、少なくとも2つの端子を備える半導体モジュールとを備え、前記電波放射面と前記アース面との間の領域内に前記半導体モジュールを配置するとともに、前記2つの端子のうち一方端子を前記放射

側導電板に接続する一方、他方端子を前記アース側導電板に接続することを特徴とする無線通信装置である。

【0010】また本発明は、電波放射面を有する放射側導電板とアース面を有するアース側導電板との間に誘電体を介在して成るアンテナ素子と、通信機能を実行するとともに、少なくとも2つの端子を備える半導体モジュールとを備え、前記電波放射面と前記アース面との間の領域内に前記半導体モジュールの少なくとも一部が含まれるよう配置するとともに、前記2つの端子のうち一方端子を前記放射側導電板に接続する一方、他方端子を前記アース側導電板に接続することを特徴とする無線通信装置である。

【0011】本発明に従えば、誘電体を介在する放射側導電板とアース側導電板との間に半導体モジュールを配置し、アース側導電板のアース面を物体の表面に装着することによって、金属製の物体や電波反射または電波吸収を伴う物体に適用できる。また、放射側導電板とアース側導電板との間の領域内に少なくとも半導体モジュールの一部を配置することによって、該半導体モジュールは種々の環境ストレスから保護される。

【0012】また、平面状の電波放射面を、円偏波対応設計とすることによって、送受信効率の良い小型で低コストな無線通信装置を提供できる。特に、バッテリーレスタグに本発明を適用した場合により有効となる。さらには、より微小化される半導体モジュール(またはチップ)と、より薄い平面アンテナ素材の使用によって、柔軟性のある無線通信位置が実現でき、湾曲した表面を持つ種々の物体にも適用できる。

【0013】また本発明は、前記他方端子を接地電位としたときに前記一方端子から見た前記半導体モジュールの入出力インピーダンスに対して、整合条件に近いインピーダンスを呈する前記放射側導電板の特定位置に、前記一方端子を接続することを特徴とする。

【0014】さらに本発明は、前記2つの端子のうち少なくとも1つの端子に該端子を含む整合回路を接続し、前記整合回路を含めた前記半導体モジュールの一方端子を接地電位としたときに前記他方端子から見た前記半導体モジュールの入出力インピーダンスに対して、整合条件に近いインピーダンスを呈する前記放射側導電板の特定位置に、前記他方端子を接続することを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、整合回路を含む半導体モジュールの端子と放射側導電板との接続点は、半導体モジュールの入出力インピーダンスと前記接続点から見たアンテナインピーダンスとが整合状態となるような位置に設定される。したがって、放射側導電板の電波放射面で取り込まれた信号は、効率良く半導体モジュールに供給されるので、動作感度が高くなる。

【0016】また本発明は、前記半導体モジュールを配置するために前記放射側導電板および/または前記アース側導電板から取り除いた部分を、導電板の残余の部分

に電氣的に接続した導電体でシールドすることを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、半導体モジュールを配置するために導電板から取り除いた部分、すなわち導電板の不連続部分が導電体でシールドされる。したがって、導電板の電氣的な不連続性による電気特性への悪影響を防止できる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態である無線タグ1の構成を示し、図1(a)は無線タグ1の平面図であり、(b)はその断面図である。無線タグ1は、円偏波対応型であり、電波放射面2aを有する放射側導電板2、アース面3aを有するアース側導電板3、半導体モジュール4、誘電体部5を備えて構成される。ここでは、放射側導電板2とアース側導電板3との間に誘電体部5を介在してアンテナ素子6が構成され、放射側導電板2として円形状で中心部に矩形状の切込み(開口部)7を有するものを使用している。

【0019】半導体モジュール4の一方端子4aは放射側導電板2に、他方端子4bはアース側導電板3に接続される。誘電体部5から電波放射面2aの一点とアース面3a間を見たインピーダンスは、良く知られているように電波放射面2aの中央付近では0に近く、電波放射面2aの端にいくに従って高くなる。電波放射面2aの端では、数100オームの高インピーダンスになる。半導体モジュール4の位置は、半導体モジュール4の両端子4a、4bからみたインピーダンスが、電波放射面2aとアース面3a間のインピーダンスに、より整合される付近に接続される。なお、端子4a、4bの長さ・幅によるインピーダンス特性も含めて整合される。

【0020】質問器から放射された円偏波信号は、電波放射面2aで取込まれ、半導体モジュール4に入力される。タグ情報の読み出しの場合には、無線タグ1に入力された信号波が無線タグ1内の情報によって変調され、タグインピーダンスが変わることによって、入力波が反射され電波放射面2aから質問器に返される。

【0021】図2は、半導体モジュール4の取付け状態を示す断面図である。放射側導電板2の一部および誘電体部5の一部が取り除かれ、半導体モジュール4が放射側導電板2とアース側導電板3の間に配置され、接続されている。

【0022】図3は、半導体モジュール4の他の取付け状態を示す断面図である。図3(a)は、半導体モジュール4の相対する2つの端子4a、4bが放射側導電板2とアース側導電板3に取付け易いよう、段違いに付けられた場合を示している。図3(b)は、半導体モジュール4の取付けのため、放射側導電板2の一部を取り除いたことによる電波放射面2aの電氣的な不連続性の影響を軽減するため、導電体部8でカバーした場合を示している。図3(c)は、より望ましい半導体モジュール4の

形状と取付け状態を示している。これは、放射側導電板2の下に半導体モジュール4を埋め込んだものであり、電波放射面2aには電氣的な不連続部は生じない。

【0023】図4は、半導体モジュール4として微小な半導体チップと非常に薄い誘電体部5を使いフレキシブルな極薄型無線タグ1を形成した場合の対象物体10に対する実装状態を示したものである。極薄型無線タグ1は、円筒状の金属物体やガラス物体にも適用でき、非常に多くの場面で活用できる。

【0024】なお、これまでの説明では、半導体モジュール4の望ましい取付け場所が、放射側導電板2との位置関係で決まるため放射側導電板2を中心に説明したが、その取付け場所の他の例としてアース側導電板3の一部を取り除き、半導体モジュール4を実装することもできる。この場合の実装状態は、図3で放射側導電板2とアース側導電板3を入れ換えたものと等価であるため説明は省略する。上記の実施形態では、電波放射面2aの中心部に切込みを入れたアンテナ素子を説明したが、円偏波、直線偏波に対応できる他の楕円形、方形などの平面アンテナ素子においても同様に適用される。

【0025】図5は、本発明の実施の他の形態を示しており、(a)は電波放射面2a側からみた平面図であり、(b)はその断面図である。半導体モジュール4の一方端子4aはアース側導電板3に接続され、他方端子4bは1例として放射側導電板2で形成された整合回路9を用いて、該端子4bとアース側導電板3とのインピーダンスが放射側導電板2と整合する放射側導電板2の位置に電氣的に接続される。図5(b)の断面図に示されるように、必要により用いる導電体部8は、これら整合回路9と半導体モジュール4とを電氣的にカバーしている。

【0026】図6は、アース側導電板3に整合回路9を形成した構成例を示す平面図である。アース側導電板3の一部を取り除いた部分に整合回路9が形成され、該整合回路9の一方端子は放射側導電板2に接続され、他方端子は半導体モジュール4に接続されている。誘電体厚さに伴う放射側導電板2とアース側導電板3との間の導電体部は、整合回路9の一部として形成される。この場合、半導体モジュール4の他方端子4bはアース側導電板3に接続されている。これによって、整合回路9を接続した半導体モジュール4は放射側導電板2とアース側導電板3との間でインピーダンス整合される。破線で示す導電体部8は、半導体モジュール4と整合回路9とをカバーし、電氣的にシールドしている。

【0027】以上のように本実施の形態では、電波放射面2aとアース面3aを有する薄型の平面アンテナ素子6とたとえばRFIDのタグ機能を持つ半導体モジュール(または半導体チップ)4を用いて、半導体モジュール4の2つの端子4a、4bをそれぞれ放射側導電板2とアース側導電板3に接続している。そして、アース面

を物体に装着する構成とする。また一形態として半導体モジュール4は周囲を誘電体部5で覆われるとともに、アンテナ素子6の放射側導電板2とアース側導電板3の間にシールドカバー等で挟込まれるので、半導体モジュール4が環境的にも保護されるとともに、その実装による電波放射面2aおよびアース面3aの両面の電気的不連続性による電気特性への悪影響も排除される。必要により整合回路9を用いて半導体モジュール4の入力インピーダンスと放射側導電板2に接続するアンテナ素子6からみたアンテナインピーダンスを整合状態付近に接続することによって、電波放射面2aで取込まれた信号は有効に半導体モジュール4に供給され動作感度を高めることになる。これらの結果、RFIDの無線タグとして、高感度で、安定した性能を発揮しつつ、金属製物体をはじめ電波に影響を与える物体に装着することができる。

【0028】さらに、平面状の電波放射面2aを円偏波対応設計とすることによって、送受信効率の良い小型で低コストな無線タグ1を提供することができる。特にバッテリーレス無線タグにおいてより有効となる。さらに、より微小化される半導体モジュール（またはチップ）と、より薄い平面アンテナ素材の使用によって、柔軟性のある無線タグが実現でき、湾曲した表面を持つ種々の物体にも適用できる。また、平面状電波放射面2aの利用によって、容易に円偏波への対応ができ、通常使われる円偏波信号に対し、直線偏波受信タグに比べてはるかに高感度となる。さらに円偏波対応設計であるため、物体への取付け自由度が増す。これらの特徴を持った上で、薄型化が可能のため、表面が湾曲した物体にも装着することもできる。これら多くのメリットを持つことにより、FA分野から、物流、流通、各種物品管理など非常に幅広く活用することができ多くの効用をもたらす。

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、誘電体を介在する放射側導電板とアース側導電板との間に半導体モジュールを配置し、アース側導電板のアース面を物体の表面に装着することによって、金属製の物体や電波放射または電波吸収を伴う物体に適用できる。また、放射側導電板とアース側導電板との間の領域内に少なくとも半導体モジュールの一部を配置することによって、該半導体モジュールは種々の環境ストレスから保護される。

【0030】また、平面状の電波放射面を、円偏波対応設計とすることによって、送受信効率の良い小型で低コストな無線通信装置を提供できる。特に、バッテリーレスタグに本発明を適用した場合により有効となる。さらには、より微小化される半導体モジュール（またはチップ）と、より薄い平面アンテナ素材の使用によって、柔軟性のある無線通信位置が実現でき、湾曲した表面を持

つ種々の物体にも適用できる。

【0031】また本発明によれば、整合回路を含む半導体モジュールの端子と放射側導電板との接続点は、半導体モジュールの入出力インピーダンスと前記接続点から見たアンテナインピーダンスとが整合状態となるような位置に設定される。したがって、放射側導電板の電波放射面で取り込まれた信号は、効率良く半導体モジュールに供給されるので、動作感度が高くなる。

【0032】さらに本発明によれば、半導体モジュールを配置するために導電板から取り除いた部分、すなわち導電板の不連続部分が導電体でシールドされる。したがって、導電板の電気的不連続性による電気特性への悪影響を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態である無線タグ1の構成図であり、(a)は平面図であり、(b)は断面図である。

【図2】半導体モジュール4の取付け状態を示す断面図である。

【図3】半導体モジュール4の他の取付け状態を示す断面図である。

【図4】半導体モジュールと非常に薄い誘電体部を使いフレキシブルな極薄型無線タグを形成した場合の対象物に対する実装状態を示す外観図である。

【図5】本発明の実施の他の形態を示し、(a)は電波吸収面2a側からみた平面図であり、(b)は断面図である。

【図6】アース側導電板3に整合回路8を形成した構成例を示す平面図である。

【図7】標準的なRFIDシステムの基本構成を示す概略図である。

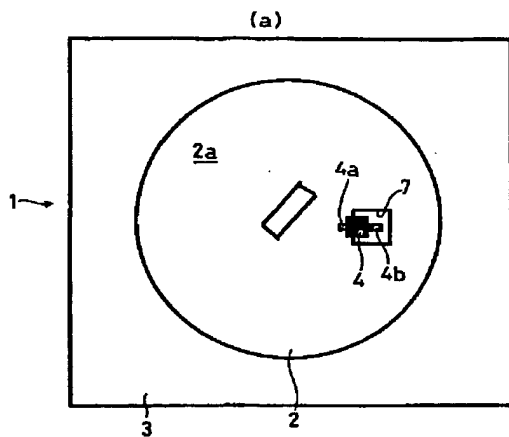
【図8】バッテリー付無線タグの構成例を示す外観図である。

【図9】バッテリーレス無線タグの構成例を示す外観図である。

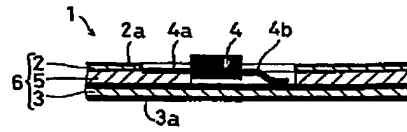
【符号の説明】

- 1 無線タグ
- 2 放射側導電板
- 2a 電波放射面
- 3 アース側導電板
- 3a アース面
- 4 半導体モジュール
- 4a 一方端子
- 4b 他方端子
- 5 誘電体部
- 6 アンテナ素子
- 7 切込み
- 8 整合回路
- 9 導電回路

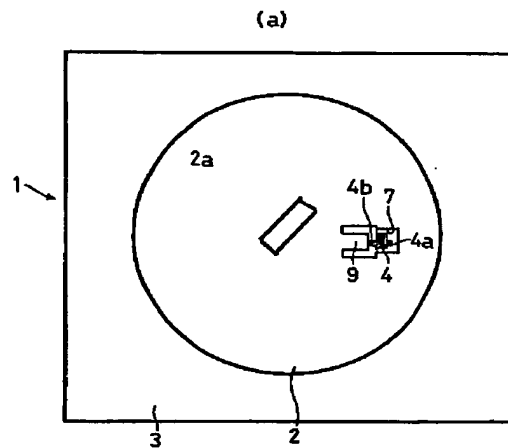
【図1】



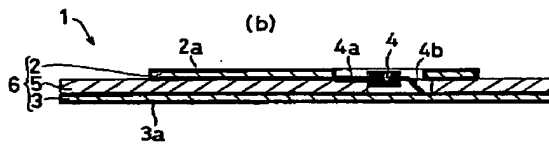
【図2】



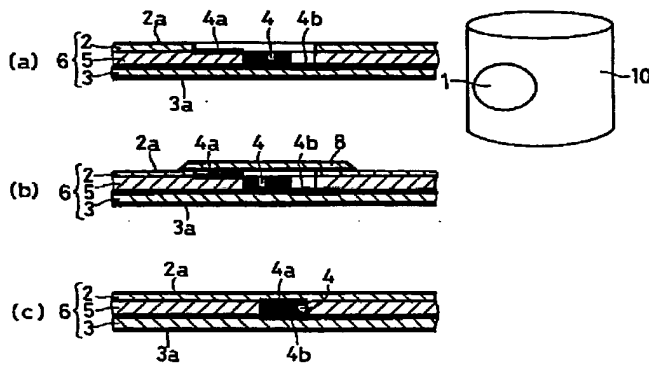
【図5】



【図3】

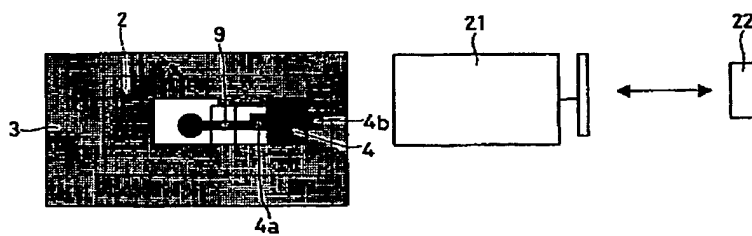


【図4】

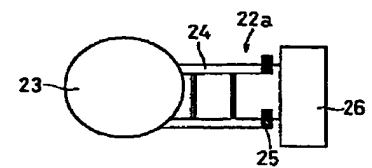


【図6】

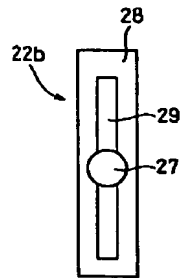
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 4 B	5 J 0 4 7
	13/08		5 K 0 1 2
H 0 4 B	1/59	G 0 6 K	K
	5/02		H

(72) 発明者 中野 洋	F ターム (参考)
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ	2C005 MA10 MA16 MA18 MB05 MB10
ャーブ株式会社内	NA08 NA39 NB13 PA24 TA22
	5B035 AA04 AA06 BA05 BB09 CA01
	CA23
	5J021 AA01 AB06 CA06 FA17 FA26
	HA05 HA10 JA07
	5J045 AA01 AA05 AB05 DA10 EA07
	HA03 NA01
	5J046 AA03 AA07 AA19 AB13 PA07
	5J047 AA03 AA07 AA19 AB13 FD01
	5K012 AA01 AA06 AE02 AE11

THIS PAGE BLANK (USPTO)